



TITLE:

# 胸部X線画像における特徴点群の線形補間を用いた肺腫瘍トラッキング法の提案

AUTHOR(S):

岩井, 泰児; 中尾, 恵; 中村, 光宏; 松田, 哲也

---

CITATION:

岩井, 泰児 ...[et al]. 胸部X線画像における特徴点群の線形補間を用いた肺腫瘍トラッキング法の提案. 生体医工学シンポジウム2017 講演予稿・抄録集 2017: 63-63: 2A-05.

ISSUE DATE:

2017-09

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/227731>

RIGHT:

© 日本生体医工学会; 発行元の許可を得て登録しています.

# 胸部 X 線画像における特徴点群の線形補間を用いた肺腫瘍トラッキング法の提案

岩井 泰児<sup>1</sup>, 中尾 恵<sup>1</sup>, 中村 光宏<sup>2</sup>, 松田 哲也<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院 情報学研究科, <sup>2</sup> 京都大学医学部附属病院 放射線治療科

## 1. 背景と目的

放射線治療において肺癌のような呼吸性移動を有する腫瘍を追跡する際に、基準となるマーカーを用いる方法が取られている。金マーカーの留置は患者に追加の侵襲を強いるものであり、医師の負担も増えている。一方、マーカーを用いずに X 線画像内の腫瘍位置を推定する方法<sup>1)</sup>が広く研究されている。最近の従来研究<sup>2)</sup>では AKAZE 画像特徴量を用いて、視認できる腫瘍は 2 mm 以下で高精度にトラッキングできることが報告されている。しかし、腫瘍が他の構造物と重なる場合や不可視である場合は推定誤差が大きくなる課題が残っている。本研究では胸部 X 線画像においてトラッキング可能な特徴点群の線形補間を用いた肺腫瘍トラッキング法を提案する。臨床現場では 5 mm 程度の照射マージンが許容されているため、本研究のトラッキング手法により移動する腫瘍に対して誤差 5 mm 以下での推定を目指している。

## 2. 手法

本研究では、腫瘍の直接追跡せず、腫瘍周囲の構造的特徴点の位置情報から、腫瘍位置を推定する手法を提案する。AKAZE を用いると、腫瘍周囲の構造的特徴点を異なる時刻間で高精度にトラッキングすることが可能である。それらの特徴点群  $p_0, p_1, p_2$  と腫瘍中心位置  $q$  との関係を保線形補間モデルで予め定めることによって、腫瘍位置の推定が可能となる。(Fig.1) また、放射線治療前に取得された 3 次元 CT 画像の時系列データである 4D-CT から生成される X 線再構成画像 (Digitally Reconstructed Radiographs, DRR) を用いてモデルパラメータ  $\lambda$  を獲得する。これにより、腫瘍が不可視の場合でも腫瘍周囲の特徴点群から腫瘍位置を推定することが可能となる。

## 3. 実験と結果

提案手法の有効性を確認するために、放射線治療を行った患者 1 名から得られた 10 時相からなる 4D-CT と X 線画像から腫瘍位置を推定する実験を実施した。また、治療用放射線を照射した点を腫瘍位置の Ground-Truth として推定精度の検証を行った。まず、各時相の DRR から算出したパラメータを評価するために、算出した時相以外における 9 枚の DRR 中の腫瘍位置を推定し、その誤差を求めた。(Fig.2) この結果、 $t = 3$  のモデルパラメータが選択された。つぎに、選択されたパラメータを用いて X 線画像中の腫瘍位置を推定した。(Fig.3) 解析の結果、DRR において推定精度がよかったパラメータは X 線画像で最も精度良く推定できたわけではなかったが、両箱ひげ図の中央値に着目すれば類似した傾向があるため、DRR で腫瘍精度が高いパラメータから選択する手法の有効性が確かめられた。また、DRR から生成されるモデルパラメータの選択によって RMSE = 2.191 mm の推定が可能であることを確認した。

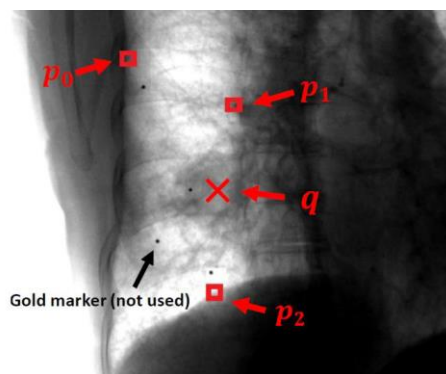


Fig. 1 X 線画像中の腫瘍位置推定

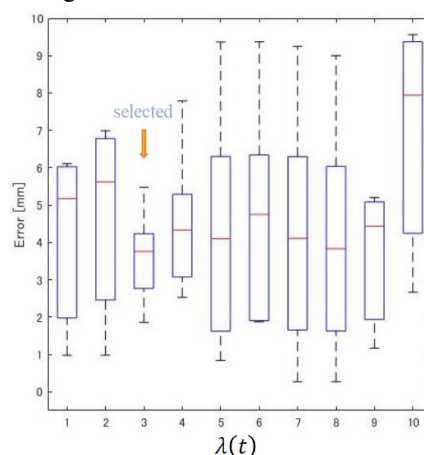


Fig. 2 DRR を用いたパラメーター評価

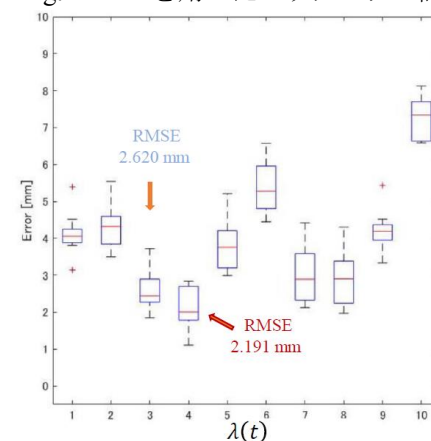


Fig. 3 X 線画像における推定誤差

## 参考文献

- 1) M. Nakao, A. Kawashima, K. Minato, M. Kokubo, "Simulating lung tumor motion for dynamic tumor-tracking irradiation", IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, pp. 4549-4551, Oct 2007.
- 2) M. Nakamura, M. Nakao, H. Iramina, Y. Iizuka, T. Mitsuyoshi, K. Yokota, Y. Matsuo, T. Mizowaki, M. Hiraoka, "Application of a feature-based tracking algorithm to kV X-ray fluoroscopic images toward marker-less real-time tumor tracking", AAPM, SU-G-BRA-5, Jul 2016.